

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-271435
(43)Date of publication of application : 20.10.1995

(51) Int. Cl. G05D 1/02
A47L 9/00
A47L 11/00
G01S 7/521
G05D 1/08

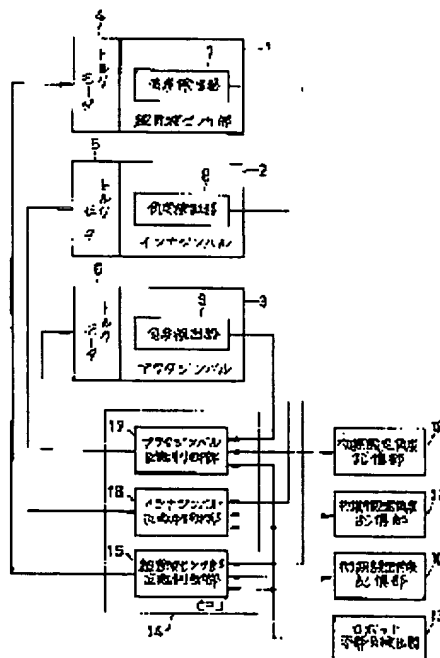
(21) Application number : 06-060751 (71) Applicant : NEC CORP
(22) Date of filing : 30. 03. 1994 (72) Inventor : TAKANO EIJI

(54) TRAVELING ROBOT

(57) Abstract:

PURPOSE: To exactly measure a distance while keeping an ultrasonic sensor parallel to a wall surface or the like without falling into distance measuring disability.

CONSTITUTION: An ultrasonic sensor part 1 is freely turnably held around a yaw axis by a torque motor 4 fitted to an inner gimbal 2, the inner gimbal 2 is freely turnably held around a pitch axis by a torque motor 5 fitted to an outer gimbal 3, and the outer gimbal 3 is freely turnably held around a roll axis by a torque motor 6 fitted to the main body of the robot. An ultrasonic sensor part rotation control part 15, inner gimbal rotation control part 16 and outer gimbal rotation control part 17 of a CPU 14 respective drive and control the torque motors 4-6 based on angles from angle detectors 7-9, angles set to initial set angle storage parts 10-12 and angle detected by a robot attitude angle detector 13.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	15.11.1995
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	2778458
[Date of registration]	08.05.1998
[Number of appeal against examiner's	

DOCUMENT 1/1
DOCUMENT NUMBER
@: unavailable

1. JP.07-271435.A(1995)

(10) 日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-271435

(40) 公開日 平成7年(1995)10月25日

(51) Int. Cl.	優先番号	特許出願番号	IPC	特許出願番号
G 0 5 D 1 / 0 2				
A 4 7 L 0 / 0 0	11 / 0 0	1 0 2 Z		

6503-SJ G 0 1 S 7 / 0 3 B
特許出願 特許出願 特許出願の範囲 O L (全 O 式) 特許出願に続く

(61) 出願番号 特開平7-66731

(62) 出願日 平成6年(1994)3月22日

(71) 出願人 000000007

日本電気株式会社
東京都港区芝田町7番1号

(72) 発明者 森野 英二

東京都港区芝田町7番1号 日本電気株式会社内

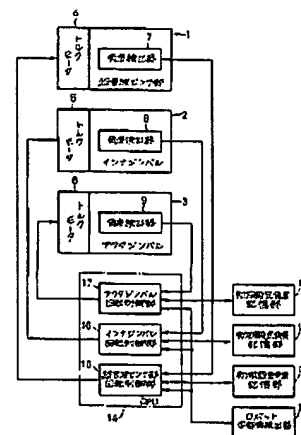
(73) 代理人 弁理士 ▲5▼川 口

(64) 発明の名称 走行ロボット

(57) 要約

【目的】 超音波センサを壁面等に対して平行に傾ち、周囲不能に陥ることなく正確な測距を可能とする。

【構成】 超音波センサ即ち1はインナジンバル2に取付けられたトルクモータ4によってヨー軸回りに回転自在に保持され、インナジンバル2はアウトジンバル3に取付けられたトルクモータ5によってピッチ軸回りに回転自在に保持され、アウトジンバル3はロボット本体に取付けられたトルクモータ6によってロール軸回りに回転自在に保持されている。CPU14の超音波センサ駆動制御部15とインナジンバル回転制御部16とアウトジンバル回転制御部17とは夫々角度検出器7～9からの角度と初期設定角度記憶部10～12に設定された角度とロボット姿勢角度検出器13で検出された角度とを基にトルクモータ4～6を駆動制御する。



BACK

NEXT

JP.07-271435.A

STANDARD ZOOM-UP ROTATION No Rotation

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

MENU

SEARCH

DETAIL

HELP

DOCUMENT 1/1
DOCUMENT NUMBER
@: unavailable

1. JP.07-271435.A(1995)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 走行時に基準とすべき対象物との位置関係を測定する測定部材を含む走行ロボットであって、ロボット本体のX軸方向の角度を検出するX軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向に直交するY軸方向の角度を検出するY軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向及び前記Y軸方向に直交するZ軸方向の角度を検出するZ軸方向角度検出手段と、前記測定部材を前記X軸方向を中心軸として回転するX軸方向回転手段と、前記測定部材を前記Y軸方向を中心軸として回転するY軸方向回転手段と、前記測定部材を前記Z軸方向を中心軸として回転するZ軸方向回転手段と、前記X軸方向角度検出手段の検出結果と前記Y軸方向角度検出手段の検出結果とを基に前記X軸方向回転手段と前記Y軸方向回転手段とを前記Z軸方向回転手段とを駆動して前記測定部材と前記対象物とが互いに平行となるように制御する制御手段とを有することを特徴とする走行ロボット。

【請求項 2】 前記測定部材を水平状態に保つ角度保持手段と、前記水平状態に保たれた前記測定部材の角度を制御値として保持する制御値保持手段とを含むことを特徴とする請求項 1記載の走行ロボット。

【請求項 3】 前記角度保持手段は、前記測定部材の水平方向に対する角度を検出する角度検出手段と、前記角度検出手段の検出結果にしたがって前記測定部材を前記水平状態に保つ手段とからなることを特徴とする請求項 2記載の走行ロボット。

【請求項 4】 前記角度保持手段は、前記測定部材に対して浮力を発生する浮力発生手段からなることを特徴とする請求項 2記載の走行ロボット。

【請求項 5】 走行時に基準とすべき対象物との位置関係を測定する測定部材を含む走行ロボットであって、前記測定部材をX軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第 1 のジンバルと、前記測定部材を前記X軸方向に直交するY軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第 2 のジンバルと、前記測定部材を前記X軸方向及び前記Y軸方向各々に直交するZ軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第 3 のジンバルと、ロボット本体のX軸方向の角度を検出するX軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向に直交するY軸方向の角度を検出するY軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向及び前記Y軸方向各々に直交するZ軸方向の角度を検出するZ軸方向角度検出手段と、前記第 1 のジンバルを回転する第 1 の回転手段と、前記第 2 のジンバルを回転する第 2 の回転手段と、前記第 3 のジンバルを回転する第 3 の回転手段と、前記X軸方向角度検出手段の検出結果と前記Y軸方向角度検出手段の検出結果と前記Z軸方向角度検出手段の検出結果とを基に前記第 1 の回転手段と前記第 2 の回転手段と前記

(2)

特開平 7-271435

第 3 の回転手段とを駆動して前記測定部材と前記対象物とが互いに平行となるように制御する制御手段とを有することを特徴とする走行ロボット。

【発明の効果】

【0001】

【従来の利用分野】 本発明は走行ロボットに関し、特に防水性能の高い状態で行う防水設備用の走行ロボットに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の走行ロボットにおいては、防水性能の測定とロボット本体との位置関係を制御値によって測定するための超音波センサがロボット本体の走行車に固定されている。

【0003】 また、防水性能以外の場所、例えば室内を清掃するための走行ロボットにも、自己位置の測定や障害物の回避を行うために超音波センサを取付けたものが多く存在している。

【0004】 これらの走行ロボットでは超音波センサ等によって障害物の位置等が測定されるため、プログラムにしたがって走行ロボットを一定のパターンで走行するようにすることも可能となっている。

【0005】 これに対し、特開 59-121406 号公報では、ロボット自身が走行開始または走行停止の学習機能を行なわせ、その学習内容にしたがって所定の無人走行を行わせるようにした技術が提示されている。

【0006】 また、特開 3-292513 号公報では、走行すべき領域を座標状に分割して、走行すべき領域を認識して移動していくようにすることで、走行すべき領域を全て完了するようにした技術が提示されている。

【0007】 一方、特開 4-168508 号公報では、複数の超音波センサによって円周運動を行い、それらの運動結果のうち最小の値を示すものを障害物までの最短距離とすることで、障害物の検知能力を高める技術が提示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来の走行ロボットでは、自己位置の測定や障害物の回避を行うための超音波センサがロボット本体の走行車に固定されているので、ロボット本体の走行経路等によって超音波センサが壁面や障害物に対して平行でなくなると、超音波センサの受信レベルが低下し、距離不能に陥ってしまう。

【0009】 この場合、超音波センサの送信パワーを増大させることで、距離不能に陥らないようにすることも可能であるが、この方法では壁面や障害物とロボット本体との正確な距離が測定できなくなる。すなわち、壁面や障害物とロボット本体との距離を r とし、超音波センサと壁面や障害物とがなす角度を α とすると、測定距離は $r / \cos \alpha$ となってしまふ。

BACK

NEXT

JP.07-271435.A

STANDARD ZOOM-UP ROTATION No Rotation

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

MENU

SEARCH

DETAIL

HELP

DOCUMENT 1/1
DOCUMENT NUMBER
@: unavailable

1. JP.07-271435.A(1995)

【0010】また、ロボット本体の走行路が走行する面に傾斜があったり、凹凸がある場合にも上記と同様に超音波センサと壁面や障害物とが平行でなくなるので、前記不能になることも不適切な事象となってしまう。

【0011】そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、超音波センサを壁面等に対して平行に保つことができ、前記不能に陥ることなく正確な測距が可能とすることができる走行ロボットを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明による走行ロボットは、走行時に基準とすべき対象物との位置関係を測定する固定部材を含む走行ロボットであって、ロボット本体のX軸方向の角度を検出するX軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向に直交するY軸方向の角度を検出するY軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向及び前記Y軸方向各々に直交するZ軸方向の角度を検出するZ軸方向角度検出手段と、前記固定部材を前記X軸方向を中心軸として回転するX軸方向回転手段と、前記固定部材を前記Y軸方向を中心軸として回転するY軸方向回転手段と、前記固定部材を前記Z軸方向を中心軸として回転するZ軸方向回転手段と、前記X軸方向角度検出手段の検出結果と前記Y軸方向角度検出手段の検出結果とを基に前記X軸方向回転手段と前記Y軸方向回転手段とを駆動して前記固定部材と前記対象物とが互いに平行となるように制御する制御手段とを備えている。

【0013】本発明による他の走行ロボットは、上記の構成のほかに、前記固定部材を水平状態に保つ角度保持手段と、前記水平状態に保たれた前記固定部材の角度を初期値として保持する初期値保持手段とを具備している。

【0014】本発明による別の走行ロボットは、走行時に基準とすべき対象物との位置関係を測定する固定部材を含む走行ロボットであって、前記固定部材をX軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第1のジンバルと、前記固定部材を前記X軸方向に直交するY軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第2のジンバルと、前記固定部材を前記X軸方向及び前記Y軸方向各々に直交するZ軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第3のジンバルと、ロボット本体のX軸方向の角度を検出するX軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向に直交するY軸方向の角度を検出するY軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向及び前記Y軸方向各々に直交するZ軸方向の角度を検出するZ軸方向角度検出手段と、前記第1のジンバルを回転する第1の回転手段と、前記第2のジンバルを回転する第2の回転手段と、前記第3のジンバルを回転する第3の回転手段と、前記X軸方向角度検出手段の検出結果と前記Y軸方向角度検出手段の検出結果と前記Z

(3)

特開平7-271435

軸方向角度検出手段の検出結果とを基に前記第1の回転手段と前記第2の回転手段と前記第3の回転手段とを駆動して前記固定部材と前記対象物とが互いに平行となるように制御する制御手段とを備えている。

【0015】

【作用】超音波センサ部をインナジンバルに取付けられたトルクモータによってヨー回転自在に保持し、インナジンバルをアウトジンバルに取付けられたトルクモータによってピッチ回転自在に保持し、アウトジンバルをロボット本体に取付けられたトルクモータによってロール回転自在に保持する。

【0016】上記の超音波センサ部のヨー回転の角度変化と、インナジンバルのピッチ回転の角度変化と、アウトジンバルのロール回転の角度変化とを夫々検出する。また、ロボット本体が走行する面に設置された超音波センサ部のヨー回転の角度とインナジンバルのピッチ回転の角度とアウトジンバルのロール回転の角度とを夫々伝達しておく。

【0017】これらの値と、ロボット本体の走行時のヨー回転の角度とピッチ回転の角度とロール回転の角度とを基にCPUの制御によってトルクモータを駆動制御し、超音波センサ部とインナジンバルとアウトジンバルとを夫々ヨー回転、ピッチ回転、ロール回転に回転させて超音波センサ部と壁面とを平行に保つ。

【0018】これによって、ロボット本体の走行面に傾斜があったり、凹凸がある場合でも前記不能に陥ることなく、正確な測距が可能となる。

【0019】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0020】図1は本発明の一実施例の構成を示すブロック図である。図において、超音波センサ部1はインナジンバル2に取付けられたトルクモータ4によってヨー回転自在に保持され、インナジンバル2はアウトジンバル3に取付けられたトルクモータ5によってピッチ回転自在に保持され、アウトジンバル3は図示せぬロボット本体に取付けられたトルクモータ8によってロール回転自在に保持されている。

【0021】すなわち、超音波センサ部1はトルクモータ4によってヨー回転に回転され、インナジンバル2はトルクモータ5によってピッチ回転に回転され、アウトジンバル3はトルクモータ8によってロール回転に回転される。

【0022】また、超音波センサ部1には超音波センサ部1のヨー回転の角度変化を検出する角度検出器7が取付けられ、インナジンバル2にはインナジンバル2のピッチ回転の角度変化を検出する角度検出器8が取付けられ、アウトジンバル3にはアウトジンバル3のロール回転の角度変化を検出する角度検出器9が取付けられている。

BACK NEXT

MENU SEARCH

HELP

JP.07-271435.A

STANDARD ZOOM-UP ROTATION No Rotation

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

DETAIL

DOCUMENT 1/1
DOCUMENT NUMBER
@: unavailable

1. JP.07-271435.A(1995)

【0023】これら角度検出器7～9で検出された角度はCPU14の超音波センサ駆動制御部15とインナジンバル回転制御部16とアウトジンバル回転制御部17とに出力される。

【0024】初期位置角度記憶部10～12は各タレット本体の走行直が走行する前に設定された超音波センサ部1のヨー軸回りの角度と、インナジンバル2のピッチ軸回りの角度と、アウトジンバル3のロール軸回りの角度とが記憶されている。

【0025】ロボット姿勢角検出器18はロボット本体の走行直のヨー軸回りの角度とピッチ軸回りの角度とロール軸回りの角度とを検出し、それらの角度を夫々ロボット姿勢角として超音波センサ駆動制御部15とインナジンバル回転制御部16とアウトジンバル回転制御部17とに出力する。

【0026】CPU14の超音波センサ駆動制御部15は角度検出器7からの超音波センサ部1のヨー軸回りの角度と、初期位置角度記憶部10に設定された超音波センサ部1のヨー軸回りの角度と、ロボット姿勢角検出器13で検出された走行直のヨー軸回りの角度とを基にトルクモータ4を駆動制御する。

【0027】インナジンバル回転制御部16は角度検出器8からのインナジンバル2のピッチ軸回りの角度と、初期位置角度記憶部11に設定されたインナジンバル2のピッチ軸回りの角度と、ロボット姿勢角検出器13で検出された走行直のピッチ軸回りの角度とを基にトルクモータ5を駆動制御する。

【0028】アウトジンバル回転制御部17は角度検出器9からのアウトジンバル3のロール軸回りの角度と、初期位置角度記憶部12に設定されたアウトジンバル3のロール軸回りの角度と、ロボット姿勢角検出器13で検出された走行直のロール軸回りの角度とを基にトルクモータ6を駆動制御する。

【0029】図2は本発明の一実施例による走行ロボットの斜視図である。図において、超音波センサ部1はインナジンバル2に取付けられたトルクモータ4によってヨー軸回りに回転自在に保持され、インナジンバル2はアウトジンバル3に取付けられたトルクモータ5によってピッチ軸回りに回転自在に保持され、アウトジンバル3はロボット本体18に取付けられたトルクモータ6によってロール軸回りに回転自在に保持されている。

【0030】また、超音波センサ部1には上面の凸コーナに浮力発生器19～22が取付けられている。この浮力発生器19～22としては比重が水よりも小さい物質、例えば浮き球や発泡スチロール片等を用いればよい。

【0031】図3～図5は本発明の一実施例の動作例を示す図である。図3はロボット本体18の走行直の姿勢角が進行方向に対して前後方向に変化したときの動作例を示し、図4はロボット本体18の走行直の姿勢角が進

(4)

特開平7-271435

6

行方向に対して左右方向に変化したときの動作例を示し、図5はロボット本体18の走行直と図23との角度が変化したときの動作例を示している。

【0032】これら図1～図5を用いて本発明の一実施例の動作について説明する。本発明の一実施例ではロボット本体18を走行させる前に、まず超音波センサ部1の位置調整を行う。

【0033】この位置調整ではトルクモータ5、6を駆動させないことでインナジンバル2及びアウトジンバル3をフリーにする。すると、超音波センサ部1はロボット本体18の走行直が停止している位置の傾斜にならわず、浮力発生器19～22の浮力によって水平となる。

【0034】このとき、角度検出器7で検出された超音波センサ部1のヨー軸回りの角度と、角度検出器8で検出されたインナジンバル2のピッチ軸回りの角度と、角度検出器9で検出されたアウトジンバル3のロール軸回りの角度とを夫々初期位置角度記憶部10～12に記憶しておく。

【0035】この後に、ロボット本体18の走行直が進行して進行直の姿勢角が変化した場合、例えば図3に示すようにロボット本体18の走行直の姿勢角が進行方向に対して前後方向に変化すると、ロボット姿勢角検出器13で検出される走行直のピッチ軸回りの角度が変化する。

【0036】よって、インナジンバル回転制御部16は変化した走行直のピッチ軸回りの角度と同じ角度だけ、変化した方向とは逆の方向にインナジンバル2を回転させるようトルクモータ5を駆動制御する。これによって、超音波センサ部1はピッチ軸回りの角度が変化しても水平に保たれる。

【0037】また、例えば図4に示すようにロボット本体18の走行直の姿勢角が進行方向に対して左右方向に変化すると、ロボット姿勢角検出器13で検出される走行直のロール軸回りの角度が変化する。

【0038】よって、アウトジンバル回転制御部17は変化した走行直のロール軸回りの角度と同じ角度だけ、変化した方向とは逆の方向にアウトジンバル3を回転させるようトルクモータ6を駆動制御する。これによって、超音波センサ部1はロール軸回りの角度が変化しても水平に保たれる。

【0039】さらに、例えば図5に示すようにロボット本体18の走行直と図23との角度が変化する、ロボット姿勢角検出器13で検出される走行直のヨー軸回りの角度が変化する。

【0040】よって、超音波センサ部1は変化した走行直のヨー軸回りの角度と同じ角度だけ、変化した方向とは逆の方向に超音波センサ部1を回転させるようトルクモータ4を駆動制御する。これによって、超音波センサ部1と図面23との角度はヨー軸回りの角度

BACK

NEXT

JP.07-271435.A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ☐ ROTATION ☐ No Rotation

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

MENU

SEARCH

DETAIL

HELP

DOCUMENT 1/1
DOCUMENT NUMBER
@: unavailable

1. JP,07-271435.A(1995)

7
が変化しても平行に保たれる。
【0041】尚、超音波センサ部1の位置調整を行う際
に、係力発生部18〜22の代りに水車部を超音波セン
サ部1に取付け、この水車部によって超音波センサ部1
の水平状態からの角度ずれを検知してもよい。
【0042】その場合、その角度ずれがゼロになるよう
にインナジンバル2のピッチ軸回りの角度とアウトジン
バル3のロール軸回りの角度とを調整させることで、超
音波センサ部1を水平状態とすることができ、このと
きのインナジンバル2のピッチ軸回りの角度とアウトジ
ンバル3のロール軸回りの角度とは夫々初期設定角度記
号11、12に記憶される。
【0043】上記の水車部として歯車機構を用いれ
ば、水平面に対する角度位が電気量に変換されて出力さ
れるので、その電気量に応じてトルクモータ5、6を駆
動駆動することによって超音波センサ部1を水平状態と
することができる。
【0044】図6は本発明の一実施例における制御系を
示す図である。図において、K1はポジションループゲ
インを示し、K2はレートループゲインを示し、Tはト
ルクモータゲインを示し、Sは積分を示している。
【0045】上記の制御系はヨー軸回りの角度、ピッチ
軸回りの角度、ロール軸回りの角度等々で同じ制御が行
われるので、超音波センサ部1とインナジン
バル2の回転制御部15とアウトジンバル3の回転制御部17
とが夫々同じ構成となる。但し、ポジションループゲ
インK1、レートループゲインK2、トルクモータゲイン
Tは夫々超音波センサ部1の回転制御部15とインナジンバ
ル2の回転制御部16とアウトジンバル3の回転制御部17とに
おいて異なる値となる。
【0046】この制御系において、初期設定角度とロボ
ット姿勢角との加減算から得た角度指令と、ジンバル慣
性からの角度検出出力 θ とが等しくない場合には $\Delta\theta$
 $=0$ とはならないため、トルクモータ4〜6にトルクが
発生し、超音波センサ部1、インナジンバル2、アウト
ジンバル3の角度が変化する。
【0047】トルクモータ4〜6の駆動によって超音波
センサ部1、インナジンバル2、アウトジンバル3の角
度に変化して $\Delta\theta=0$ になると、トルクモータ4〜6に
トルクが発生しないので、超音波センサ部1、インナジ
ンバル2、アウトジンバル3が動かなくなる。つまり、
角度指令と角度検出出力 θ とが等しい状態で、超音波
センサ部1、インナジンバル2、アウトジンバル3は停
止する。
【0048】一方、ロボット本体18が回転した場合に
はロボット姿勢角が変化するため、 $\Delta\theta=0$ とはならな
くなり、上述した制御と同様にして、超音波センサ部
1、インナジンバル2、アウトジンバル3がロボット姿
勢角が変化した方向とは逆方向に回転して停止する。
尚、図6Sの結果である角速度計算値は超音波センサ部

(5)

特開7-271435

1. インナジンバル2、アウトジンバル3の停止をス
ムーズにするためのものである。
【0049】このように、超音波センサ部1と、超音波
センサ部1を保持するインナジンバル2と、インナジ
ンバル2を保持するアウトジンバル3とを夫々ロボット本
体18のロボット姿勢角の変化に合わせてトルクモータ
4〜6を制御する超音波センサ部1の回転制御部15、イン
ナジンバル2の回転制御部16、アウトジンバル3の回転制御部
17の制御によってヨー軸回り、ピッチ軸回り、ロー
ール軸回りに回転させることによって、超音波センサ部
1のセンサ面を壁面に対して常に平行に保つことができ
る。よって、ロボット本体18の全行面に壁面があった
り、凹凸がある場合でも誤差なく正確な正確な
位置を可能とすることができる。
【0050】尚、請求項の記載に関連して本発明のさら
に次の事項を挙げる。
【0051】(1) 走行時に基準とすべき対象物との位
置関係を判定する判定部材を含む走行ロボットであ
って、前記判定部材を水平状態に保つ角度保持手段と、
前記水平状態に保たれた前記判定部材の角度を初期値とし
て保持する初期値保持手段と、前記判定部材をX軸方向
を中心軸とする方向に回転自在に保持する第1のジンバ
ルと、前記判定部材を前記X軸方向に直交するY軸方向
を中心軸とする方向に回転自在に保持する第2のジンバ
ルと、前記判定部材を前記X軸方向及び前記Y軸方向各
々に直交するZ軸方向を中心軸とする方向に回転自在に
保持する第3のジンバルと、ロボット本体のX軸方向の
角度を検出するX軸方向角度検出手段と、前記ロボット
本体の前記X軸方向に直交するY軸方向の角度を検出す
るY軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X
軸方向及び前記Y軸方向各々に直交するZ軸方向の角度
を検出するZ軸方向角度検出手段と、前記第1のジンバ
ルを回転する第1の回転手段と、前記第2のジンバルを
回転する第2の回転手段と、前記第3のジンバルを回転
する第3の回転手段と、前記初期値保持手段の保持内容
と前記X軸方向角度検出手段の検出結果と前記Y軸方向
角度検出手段の検出結果と前記Z軸方向角度検出手段の
検出結果とを基に前記第1の回転手段と前記第2の回転
手段と前記第3の回転手段とを駆動して前記判定部材と
前記対象物とが互いに平行となるように制御する制御手
段とを有することを特徴とする走行ロボット。
【0052】(2) 走行時に基準とすべき対象物との位
置関係を判定する判定部材を含む走行ロボットであ
って、前記判定部材の水平方向に対する角度を検出する角
度検出手段と、前記角度検出手段の検出結果にしたがっ
て前記判定部材を水平状態に保つ手段と、前記水平状態
に保たれた前記判定部材の角度を初期値として保持する
初期値保持手段と、前記判定部材をX軸方向を中心軸と
する方向に回転自在に保持する第1のジンバルと、前記
判定部材を前記X軸方向に直交するY軸方向を中心軸と

BACK

NEXT

JP,07-271435.A

G STANDARD C ZOOM-UP ROTATION No Rotation ▾ □ R

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

MENU

SEARCH

HELP

DETAIL

DOCUMENT 1/1
DOCUMENT NUMBER
@: unavailable

1. JP.07-271435.A(1995)

9 する方向に回転自在に保持する第2のジンバルと、前記固定部材と前記X軸方向及び前記Y軸方向各々に直交する2軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第3のジンバルと、ロボット本体のX軸方向の角度を検出するX軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向に直交するY軸方向の角度を検出するY軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向及び前記Y軸方向各々に直交する2軸方向の角度を検出する2軸方向角度検出手段と、前記第1のジンバルを回転する第1の回転手段と、前記第2のジンバルを回転する第2の回転手段と、前記第3のジンバルを回転する第3の回転手段と、前記初期値保持手段の保持内容と前記X軸方向角度検出手段の検出結果と前記Y軸方向角度検出手段の検出結果とを基に前記第1の回転手段と前記第2の回転手段と前記第3の回転手段とを駆動して前記固定部材と前記対象物とが互いに平行となるように制御する制御手段とを有することを特徴とする走行ロボット。

【0053】(3) 走行時に基準とすべき対象物との位置関係を測定する測定部材を含む走行ロボットであって、前記測定部材に対して傾力を発生して前記測定部材を水平状態に保つ傾力発生手段と、前記水平状態に保たれた前記測定部材の角度を初期値として保持する初期値保持手段と、前記測定部材をX軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第1のジンバルと、前記測定部材を前記X軸方向に直交するY軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第2のジンバルと、前記測定部材を前記X軸方向及び前記Y軸方向各々に直交する2軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第3のジンバルと、ロボット本体のX軸方向の角度を検出するX軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向に直交するY軸方向の角度を検出するY軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向及び前記Y軸方向各々に直交する2軸方向の角度を検出する2軸方向角度検出手段と、前記第1のジンバルを回転する第1の回転手段と、前記第2のジンバルを回転する第2の回転手段と、前記第3のジンバルを回転する第3の回転手段と、前記初期値保持手段の保持内容と前記X軸方向角度検出手段の検出結果と前記Y軸方向角度検出手段の検出結果とを基に前記第1の回転手段と前記第2の回転手段と前記第3の回転手段とを駆動して前記測定部材と前記対象物とが互いに平行となるように制御する制御手段とを有することを特徴とする走行ロボット。

【0054】(4) 走行時に基準とすべき貯水槽底面との位置関係を測定する超音波センサを含む貯水槽清掃用の走行ロボットであって、ロボット本体のX軸方向の角度を検出するX軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向に直交するY軸方向の角度を検出するY軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸

(5)

図記号 7-271435

10

方向及び前記Y軸方向各々に直交する2軸方向の角度を検出する2軸方向角度検出手段と、前記超音波センサを前記X軸方向を中心軸として回転するX軸方向回転手段と、前記超音波センサを前記Y軸方向を中心軸として回転するY軸方向回転手段と、前記超音波センサを前記2軸方向を中心軸として回転する2軸方向回転手段と、前記X軸方向角度検出手段の検出結果と前記Y軸方向角度検出手段の検出結果とを基に前記X軸方向回転手段と前記Y軸方向回転手段と前記2軸方向回転手段とを駆動して前記貯水槽底面と前記超音波センサと前記底面とが互いに平行となるように制御する制御手段とを有することを特徴とする走行ロボット。

【0055】(5) 走行時に基準とすべき貯水槽底面との位置関係を測定する超音波センサを含む貯水槽清掃用の走行ロボットであって、前記超音波センサを水平状態に保つ角度保持手段と、前記水平状態に保たれた前記超音波センサの角度を初期値として保持する初期値保持手段と、ロボット本体のX軸方向の角度を検出するX軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向に直交するY軸方向の角度を検出するY軸方向角度検出手段と、前記超音波センサを前記X軸方向を中心軸として回転するX軸方向回転手段と、前記超音波センサを前記Y軸方向を中心軸として回転するY軸方向回転手段と、前記初期値保持手段の保持内容と前記X軸方向角度検出手段の検出結果と前記Y軸方向角度検出手段の検出結果とを基に前記X軸方向回転手段と前記Y軸方向回転手段と前記2軸方向回転手段とを駆動して前記超音波センサと前記貯水槽底面とが互いに平行となるように制御する制御手段とを有することを特徴とする走行ロボット。

【0056】(6) 走行時に基準とすべき貯水槽底面との位置関係を測定する超音波センサを含む貯水槽清掃用の走行ロボットであって、前記超音波センサの水平方向に対する角度を検出する角度検出手段と、前記角度検出手段の検出結果にしたがって前記超音波センサを水平状態に保つ手段と、前記水平状態に保たれた前記超音波センサの角度を初期値として保持する初期値保持手段と、ロボット本体のX軸方向の角度を検出するX軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向に直交するY軸方向の角度を検出するY軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向及び前記Y軸方向各々に直交する2軸方向の角度を検出する2軸方向角度検出手段と、前記超音波センサを前記X軸方向を中心軸として回転するX軸方向回転手段と、前記超音波センサを前記Y軸方向を中心軸として回転するY軸方向回転手段と、前記超音波センサを前記2軸方向を中心軸として回

BACK

NEXT

JP.07-271435.A

STANDARD ZOOM-UP ROTATION No Rotation

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

MENU

SEARCH

DETAIL

HELP

DOCUMENT 1/1
DOCUMENT NUMBER
@: unavailable

1. JP.07-271435.A(1995)

11
動する2軸方向回転手段と、前記初期値保持手段の保持内容と前記X軸方向角度検出手段の検出結果と前記Y軸方向角度検出手段の検出結果とを基に前記2軸方向角度検出手段の検出結果とを基に前記X軸方向角度検出手段と前記Y軸方向角度検出手段とを駆動して前記超音波センサと前記貯水槽壁面とが互いに平行となるように制御する制御手段とを有することを特徴とする走行ロボット。

【0057】(7) 走行時に基準とすべき貯水槽壁面との位置関係を測定する超音波センサを含む貯水槽清掃用の走行ロボットであって、前記超音波センサに対して浮力を発生して前記超音波センサを水平状態に保つ浮力発生手段と、前記水平状態に保たれた前記超音波センサの角度を初期値として保持する初期値保持手段と、ロボット本体のX軸方向の角度を検出するX軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向に直交するY軸方向の角度を検出するY軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向及び前記Y軸方向各々に直交する2軸方向の角度を検出する2軸方向角度検出手段と、前記超音波センサを前記X軸方向を中心軸として回転するX軸方向回転手段と、前記超音波センサを前記Y軸方向を中心軸として回転するY軸方向回転手段と、前記超音波センサを前記2軸方向を中心軸として回転する2軸方向回転手段と、前記初期値保持手段の保持内容と前記X軸方向角度検出手段の検出結果と前記Y軸方向角度検出手段の検出結果とを基に前記X軸方向回転手段と前記Y軸方向回転手段と前記2軸方向回転手段とを駆動して前記超音波センサと前記貯水槽壁面とが互いに平行となるように制御する制御手段とを有することを特徴とする走行ロボット。

【0058】(8) 走行時に基準とすべき貯水槽壁面との位置関係を測定する超音波センサを含む貯水槽清掃用の走行ロボットであって、前記超音波センサを水平状態に保つ角度保持手段と、前記水平状態に保たれた前記超音波センサの角度を初期値として保持する初期値保持手段と、前記超音波センサをX軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第1のジンバルと、前記超音波センサを前記X軸方向に直交するY軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第2のジンバルと、前記超音波センサを前記X軸方向及び前記Y軸方向各々に直交する2軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第3のジンバルと、ロボット本体のX軸方向の角度を検出するX軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向に直交するY軸方向の角度を検出するY軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向及び前記Y軸方向各々に直交する2軸方向の角度を検出する2軸方向角度検出手段と、前記第1のジンバルを回転する第1の回転手段と、前記第2のジンバルを回転する第2の回転手段と、前記第3のジンバルを回転する第3の

(7) 特開平7-271435

12
回転手段と、前記初期値保持手段の保持内容と前記X軸方向角度検出手段の検出結果と前記Y軸方向角度検出手段の検出結果とを基に前記第1の回転手段と前記第2の回転手段と前記第3の回転手段とを駆動して前記超音波センサと前記貯水槽壁面とが互いに平行となるように制御する制御手段とを有することを特徴とする走行ロボット。

【0059】(9) 走行時に基準とすべき貯水槽壁面との位置関係を測定する超音波センサを含む貯水槽清掃用の走行ロボットであって、前記超音波センサの水平方向に付する角度を検出する角度検出手段と、前記角度検出手段の検出結果にしたがって前記超音波センサを水平状態に保つ手段と、前記水平状態に保たれた前記超音波センサの角度を初期値として保持する初期値保持手段と、前記超音波センサをX軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第1のジンバルと、前記超音波センサを前記X軸方向に直交するY軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第2のジンバルと、前記超音波センサを前記X軸方向及び前記Y軸方向各々に直交する2軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第3のジンバルと、ロボット本体のX軸方向の角度を検出するX軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向に直交するY軸方向の角度を検出するY軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向及び前記Y軸方向各々に直交する2軸方向の角度を検出する2軸方向角度検出手段と、前記第1のジンバルを回転する第1の回転手段と、前記第2のジンバルを回転する第2の回転手段と、前記第3のジンバルを回転する第3の回転手段と、前記初期値保持手段の保持内容と前記X軸方向角度検出手段の検出結果と前記Y軸方向角度検出手段の検出結果とを基に前記第1の回転手段と前記第2の回転手段と前記第3の回転手段とを駆動して前記超音波センサと前記貯水槽壁面とが互いに平行となるように制御する制御手段とを有することを特徴とする走行ロボット。

【0060】(10) 走行時に基準とすべき貯水槽壁面との位置関係を測定する超音波センサを含む走行ロボットであって、前記超音波センサに対して浮力を発生して前記超音波センサを水平状態に保つ浮力発生手段と、前記水平状態に保たれた前記超音波センサの角度を初期値として保持する初期値保持手段と、前記超音波センサをX軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第1のジンバルと、前記超音波センサを前記X軸方向に直交するY軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第2のジンバルと、前記超音波センサを前記X軸方向及び前記Y軸方向各々に直交する2軸方向を中心軸とする方向に回転自在に保持する第3のジンバルと、ロボット本体のX軸方向の角度を検出するX軸方向角度検出手段と、前記ロボット本体の前記X軸方向に直交するY軸方向の角度を検出するY軸方向角度検出手段と、前記ロ

BACK

NEXT

JP.07-271435.A

STANDARD ZOOM-UP ROTATION No Rotation

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

MENU

SEARCH

HELP

DETAIL

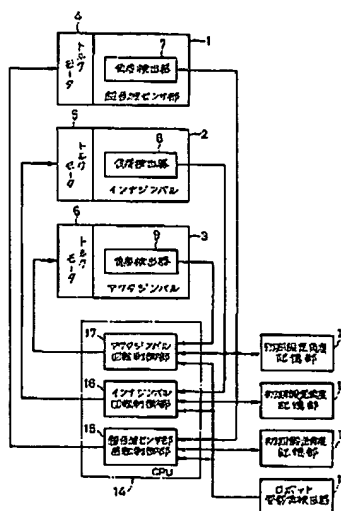
DOCUMENT 1/1
DOCUMENT NUMBER
@: unavailable

1. JP.07-271435.A(1995)

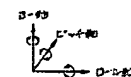
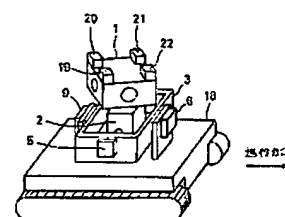
13
ット本体の前記X軸方向及び前記Y軸方向各々に直交する2軸方向の角度を検出する2軸方向角度検出手段と、前記第1のジンバルを回転する第1の回転手段と、前記第2のジンバルを回転する第2の回転手段と、前記第3のジンバルを回転する第3の回転手段と、前記角度検出手段の検出内容と前記X軸方向角度検出手段の検出結果と前記Y軸方向角度検出手段の検出結果と前記2軸方向角度検出手段の検出結果とを基に前記第1の回転手段と前記第2の回転手段と前記第3の回転手段とを駆動して前記超音波センサと前記水面検出部とが正しい位置となるように制御する制御手段とを有することとを特徴とする走行ロボット。
【0061】
【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、走行時にロボット本体のX軸方向とこのX軸方向に直交するY軸方向とこれらX軸方向及びY軸方向各々に直交する2軸方向とにおける各々の角度を検出し、これらX軸方向、Y軸方向、2軸方向各々の検出角度を基に超音波センサをX軸方向、Y軸方向、2軸方向に夫々回転制御することによって、超音波センサを水面等に対して4方向に探つことができ、位置不正に陥ることなく正確な位置を可及とすることができるという効果がある。
【図面の簡単な説明】

(8) 特開平7-271435
14
* 【図1】 本発明の一実施例の構成を示すブロック図である。
【図2】 本発明の一実施例による走行ロボットの構成である。
【図3】 本発明の一実施例の動作例を示す図である。
【図4】 本発明の一実施例の動作例を示す図である。
【図5】 本発明の一実施例の動作例を示す図である。
【図6】 本発明の一実施例における位置検出を示す図である。
【符号の説明】
1 超音波センサ
2 インナジンバル
3 アウタジンバル
4～6 トルクモータ
7～9 角度検出手段
10～12 距離測定角度検出部
13 ロボット姿勢角度検出部
14 CPU
15 超音波センサ回転駆動部
16 インナジンバル回転駆動部
17 アウタジンバル回転駆動部
18 ロボット本体
19～22 駆力発生部

【図1】



【図2】



BACK

NEXT

JP.07-271435.A

STANDARD ZOOM-UP ROTATION No Rotation

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

MENU

SEARCH

DETAIL

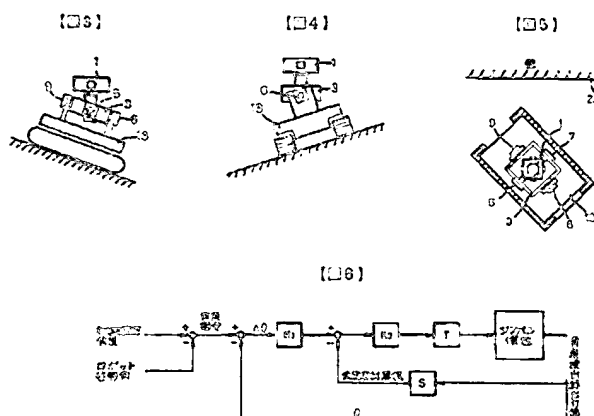
HELP

DOCUMENT 1/1
DOCUMENT NUMBER
@: unavailable

1. JP,07-271435.A(1995)

(9)

特開平7-271435



フロントページの図

(51)Int.Cl.[°]

図面番号

序内記番号

F I

技術分野

G 0 1 S 7/521

G 0 5 D 1/08

2

BACK

NEXT

MENU

SEARCH

HELP

JP,07-271435,A

STANDARD ZOOM-UP ROTATION No Rotation

RELOAD

PREVIOUS PAGE

NEXT PAGE

DETAIL

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.